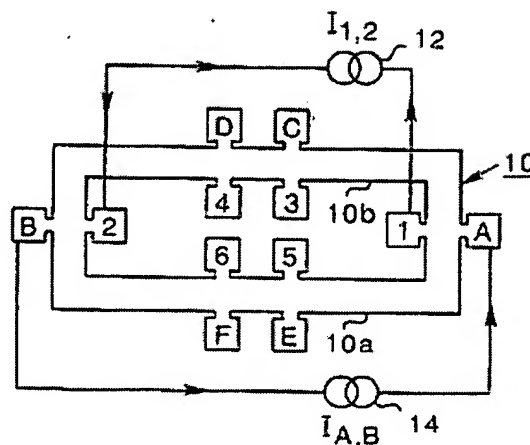


**Interference-voltage compensated Hall-effect device**

**Patent number:** DE4308375  
**Publication date:** 1994-09-22  
**Inventor:** MANI RAMESH G (DE); KLITZING KLAUS VON PROF DR (DE)  
**Applicant:** MAX PLANCK GESELLSCHAFT (DE)  
**Classification:**  
- international: H01L43/06  
- european: H01L43/06  
**Application number:** DE19934308375 19930316  
**Priority number(s):** DE19934308375 19930316

**Abstract of DE4308375**

Hall effect device having a thin Hall element (10) which has at least one hole or window and is correspondingly bounded by one outer and at least one inner edge (10a, 10b). A preferred embodiment which is free from current-associated voltage interference, has a first pair of current connections (A, B) at two opposite places on the outer edge (10a); a second pair of current connections (1, 2) at two opposite places on the inner edge (10b); at least a first pair of Hall-voltage connections (C, E) at two opposite places on the outer edge (10a), between the current connections (A, B) of the first pair; and/or at least a second pair of Hall-voltage connections (3, 5) at two opposite places on the inner edge (10b), between the current connections (1, 2) of the second pair. The currents ( $I_{A,B}$ ,  $I_{1,2}$ ) fed to the current connections can be measured so that no spurious voltages caused by internal voltage drops result at the Hall-voltage connections.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 43 08 375 A 1

51 Int. Cl. 5:  
H 01 L 43/06

21 Aktenzeichen: P 43 08 375.7  
22 Anmeldetag: 16. 3. 93  
43 Offenlegungstag: 22. 9. 94

DE 43 08 375 A 1

71 Anmelder:  
Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der  
Wissenschaften eV, 37073 Göttingen, DE

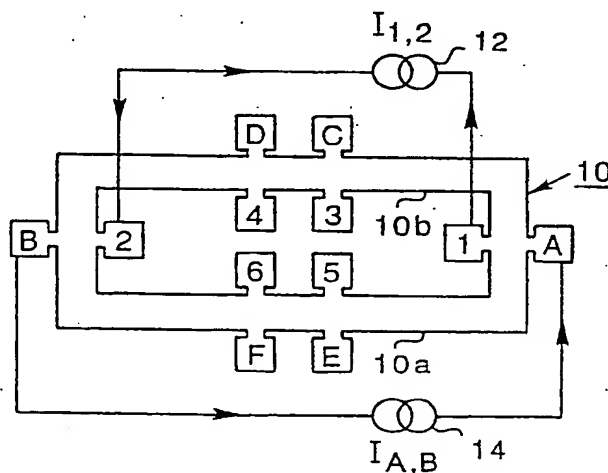
74 Vertreter:  
von Bezold, D., Dr.rer.nat.; Schütz, P., Dipl.-Ing.;  
Heusler, W., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 80333 München

72 Erfinder:  
Mani, Ramesh G., 7000 Stuttgart, DE; Klitzing, Klaus  
von, Prof. Dr.-Phys., 7000 Stuttgart, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Störspannungskompensierte Halleffekt-Einrichtung

57 Halleffekt-Einrichtung mit einem dünnen Hallelement (10), das mindestens ein Loch oder Fenster aufweist und dementsprechend durch einen äußeren und mindestens einen inneren Rand (10a, 10b) begrenzt ist. Eine bevorzugte Ausführungsform, die frei von strombedingten Störspannungen ist, hat ein erstes Paar von Stromanschlüssen (A, B) an zwei entgegengesetzten Stellen des äußeren Randes (10a); ein zweites Paar von Stromanschlüssen (1, 2) an zwei entgegengesetzten Stellen des inneren Randes (10b); mindestens ein erstes Paar von Hallspannungsanschlüssen (C, E) an zwei entgegengesetzten Stellen des äußeren Randes (10a) zwischen den Stromanschlüssen (A, B) des ersten Paares; und/oder mindestens ein zweites Paar von Hallspannungsanschlüssen (3, 5) an zwei entgegengesetzten Stellen des inneren Randes (10b) zwischen den Stromanschlüssen (1, 2) des zweiten Paares. Die den Stromanschlüssen zugeführten Ströme ( $I_{A,B}$ ,  $I_{1,2}$ ) können so bemessen werden; daß an den Hallspannungsanschlüssen keine durch interne Spannungsabfälle verursachte Fehlerspannungen entstehen.



DE 43 08 375 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 07. 94 408 038/151

9/30

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung geht aus von einer Halleffekt-Einrichtung mit einem dünnen, rahmenförmigen Hallplättchen oder Hallelement, das mit Stromanschlüssen und Hallspannungsanschlüssen kontaktiert ist.

Bringt man einen vom Strom I durchflossenen streifenförmigen, im Vergleich zu seiner Breite dünnen elektrischen Leiter ("Hallelement") in ein Magnetfeld B\*, das eine auf der Leiterebene senkrecht stehende Komponente aufweist, so entsteht aufgrund des sogenannten Halleffektes zwischen den seitlichen Rändern des streifenförmigen Leiters eine Spannung, die sogenannte Hall-Spannung

$$A_H \cdot I \cdot B^* / d \quad (1)$$

wobei  $A_H$  der Hall-Koeffizient,

$$A_H = r / (n \cdot e) \quad (2)$$

ist. Hierin bedeuten

B\* = magnetische Feldstärke,

d = Dicke des Leiters,

r = von der Beweglichkeit der Ladungsträger abhängiger Faktor,

n = Dichte der Ladungsträger,

e = Elementarladung.

Der Hall-Effekt wird in der Wissenschaft und Technik für die verschiedensten Zwecke nutzbar gemacht, z. B. für robuste Magnetometer, magnetfeldbetätigte Schalter, Positionssensoren und neuerdings auch für hochpräzise Widerstandsstandards, bei dem der Quanten-Halleffekt ausgenutzt wird, siehe z. B.: die Veröffentlichungen von Popović in "Sensors and Actuators", 10 (1986) 347—378 und 17, (1989) 39—53.

Im einfachsten Falle enthält eine Halleffekt-Einrichtung einen möglichst dünnen, rechteckigen oder streifenförmigen elektrischen Leiter ("Hallelement"). Es sind ferner magnetfeldabhängige Widerstände (Hallwiderstände) bekannt, die einen dünnen, ringförmigen Leiter enthalten, der am Innenrand und am Außenrand jeweils mit einem sich über den ganzen Rand oder nur einen Teil des Randes erstreckenden Anschluß versehen ist (Corbino- bzw. Quasi-Corbino-Konfiguration)

Aufgrund der Gleichung (1) könnte man annehmen, daß die Empfindlichkeit einer Halleffekt-Einrichtung, also das Verhältnis von Hallspannung zu magnetischer Feldstärke, durch Erhöhung des Stromes I beliebig gesteigert werden könnte. In der Praxis zeigt es sich jedoch, daß durch Störeffekte, insbesondere mangelhafte Ausrichtung der Anschlüsse (Positionsfehler) und Inhomogenitäten des Leitermaterials sehr schnell eine Grenze erreicht wird, da diese Unvollkommenheiten einen widerstandsbedingten Spannungsabfall und damit auch ohne Einwirkung eines Magnetfeldes eine Fehlerspannung an den Hallspannungsanschlüssen verursachen. Wenn die Hallspannung bei schwachen Magnetfeldern in die Größenordnung dieser Fehlerspannungen gelangt, ist eine ordnungsgemäße Messung offensichtlich nicht mehr möglich.

Es sind bereits verschiedene Maßnahmen zur Beseitigung oder Kompensation dieser Fehlerspannungen bekannt. Das einfachste Verfahren besteht darin, das Signal an den Hallspannungsanschlüssen bei zwei entgegengesetzten Richtungen des Magnetfeldes zu messen, wobei dann die Fehlerspannung durch Subtraktion der gewonnenen Signale eliminiert werden kann. In der Pra-

xis ist eine Umkehr der Magnetfeldrichtung jedoch sehr schwer durchführbar. Ein anderes, etwas komplizierteres Verfahren arbeitet mit einem Austausch der Stromanschlüsse und der Hallspannungs-Anschlüsse ohne Feldumkehr. Hier werden außer einer Bildung der Signaldifferenz relativ komplizierte Umschalter benötigt. Schließlich ist es bekannt, die Fehlerspannungen durch Verwendung gegeneinandergeschalteter, gepaarter Halleffekt-Einrichtungen zu kompensieren. Es ist jedoch wegen der praktisch unvermeidlichen Materialinhomogenitäten kaum möglich, genau gleiche Hallelemente herzustellen, auch wenn diese auf dem gleichen Substrat gebildet werden. Außerdem benötigen solche Anordnungen die doppelte Fläche und Leistung.

Für manche Anwendungen, wie z. B. die Messung von örtlich veränderlichen Magnetfelder, wie Gradientenfeldern, werden ebenfalls bessere, insbesondere einfachere, genauere und funktionstüchtigere Halleffekt-Einrichtungen benötigt.

Der vorliegenden Erfindung liegt ausgehend von diesem Stand der Technik die Aufgabe zugrunde, Halleffekt-Einrichtungen mit neuartigen Konfigurationen anzugeben, mit denen die oben erwähnten widerstandsbedingten Fehlerspannungen auf einfache Weise vermieden und andere Meßaufgaben gelöst werden können.

Diese Aufgabe wird bei einer Halleffekt-Einrichtung mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen durch die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 1 gelöst.

Die vorliegende Erfindung beruht auf der Entdeckung, daß bei Halleffekt-Einrichtungen mit einem Hallelement, das mindestens ein Loch oder Fenster aufweist und dementsprechend durch einen äußeren Rand und mindestens einen inneren Rand begrenzt ist, an dem oder jedem inneren Rand eine Hallspannung abgenommen werden kann.

Das Hallelement hat also mathematisch gesprochen die Form eines mehrfach zusammenhängenden Gebietes, im einfachsten Falle die Form eines zweifach zusammenhängenden Gebietes, d. h. daß es geschlossene Kurven im Gebiet gibt, die nur mit ein- bzw. mehrmaligem Überschreiten eines Randes zu einem Punkt zusammengezogen werden können.

Eine bevorzugte zweifach zusammenhängende Konfiguration ist die eines rechteckigen Rahmens, der durch einen äußeren und einen inneren Rand begrenzt ist. Hier können Ströme jeweils an zwei einander entgegengesetzten Stellen des äußeren und des inneren Randes in das rahmenförmige Hallelement injiziert werden und Hallspannungen können an zwei einander entgegengesetzten Stellen des äußeren und/oder des inneren Randes abgenommen werden. Die injizierten Ströme können unabhängig voneinander so eingestellt werden, daß der resultierende Strom in der Nähe der Hallspannungsanschlüsse verschwindet. Dadurch kann auch kein Spannungsabfall im Bereich der Hallspannungsanschlüsse und damit auch keine widerstandsbedingte Fehlerspannung auftreten.

Mit einem Hallelement, das mehrere, in einer Reihe oder über einen Flächenbereich verteilte Löcher oder Fenster aufweist, können örtliche Magnetfeldverteilungen gemessen werden. Am Innenrand jedes Fensters kann ein Strom injiziert und eine Hallspannung abgenommen werden und die Fehlerspannungskompensation kann mittels eines gemeinsamen Stromes erfolgen, der am äußeren Rand injiziert wird.

Die vorliegenden Halleffekt-Einrichtungen zeichnen sich dementsprechend durch eine vielseitige Verwend-

barkeit aus. Die Verlustleistung und dementsprechend das thermische Rauschen sind niedrig; die Empfindlichkeit ist mindestens zwei Größenordnungen höher als die vergleichbarer Halleffekt-Einrichtung und wegen der Ausschaltung der widerstandsbedingten Störspannungen ist auch die Temperaturabhängigkeit des Hallspannungssignals klein.

Die Erfindung soll nun unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert werden, dabei werden noch weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung zur Sprache kommen. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Halleffekt-Einrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer störspannungskompensierten Halleffekt-Einrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung mit einer Stromversorgungsschaltung, die zwei getrennte Stromquellen enthält;

Fig. 3a bis 3f Diagramme zur Erläuterung der Arbeitsweise der Einrichtung gemäß Fig. 2 und

Fig. 4 bis 7 weitere Ausführungsbeispiele von Halleffekt-Einrichtungen gemäß der Erfindung.

Bei allen Halleffekteinrichtungen, die im Folgenden beschrieben werden, wirkt im Betrieb auf das Hallelement ein Magnetfeld ein, das auf der Ebene des Hallelements senkrecht steht oder zumindest eine auf der Ebene des Hallelements senkrecht stehende Komponente hat.

Die in Fig. 1 schematisch dargestellte Halleffekt-Einrichtung enthält ein Hallelement 10, also einen dünnen, praktisch zweidimensionalen Leiter, der die Form eines länglichen, rechteckigen Rahmens hat, welcher durch einen äußeren Rand 10a und einen inneren Rand 10b begrenzt ist und streifenförmige Seiten gleicher Breite hat. An zwei einander entgegengesetzten Seiten des inneren Randes 10b sind zwei Stromanschlüsse 1 und 2 angeordnet, die mit einer Stromquelle 12 gekoppelt sind, welche eine Spannungsquelle 16 und einen dieser in Reihe geschalteten Widerstand R enthält. Am inneren Rand 10b ist mindestens ein Paar Hallspannungsanschlüsse (bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel zwei Paare von Hallspannungsanschlüssen 3-5 und 4-6) angeordnet, an dem eine Hallspannung entsprechend einem auf das Hallelement einwirkenden Magnetfeld abgenommen werden kann.

Das Hallelement 10 kann in üblicher Weise ausgebildet sein. Eine praktisch zweidimensionale leitende "Elektronengas"-Schicht (Dicke ca. 10 nm) liefert bestimmte epitaktische Heterostrukturen, z. B. GaAs auf AlGaAs. Die Ladungsträgerdichte beträgt in diesem Fall ca.  $10^{11} \text{ cm}^{-2}$ . Das Hallelement kann auch aus einer dünnen (z. B. 2  $\mu\text{m}$  dicken) dotierten Siliciumschicht (Trägerdichte etwa  $10^{18} \text{ cm}^{-3}$  bestehen. Die Breite der streifenförmigen Seiten des rahmenförmigen Hallelements 10 kann beispielsweise 300  $\mu\text{m}$  betragen.

Bei diesem und allen folgenden Ausführungsbeispielen kann anstelle der dargestellten Rechteckrahmenkonfiguration auch irgend eine andere hinsichtlich des Hall-Effektes topologisch gleichwertige Konfiguration verwendet werden. Auch für die Stromquelle kann jede Einrichtung verwendet werden, die einen geeigneten, insbesondere zeitlich konstanten Strom mit vorzugsweise einstellbarer Stärke zu liefern vermag.

Bei der störspannungskompensierten Halleffekteinrichtung gemäß Fig. 2 sind zusätzlich zu den in Verbindung mit Fig. 1 erwähnten Komponenten auch am äußeren Rand 10a Stromanschlüsse A und B vorgesehen,

die mit einer zweiten Stromquelle 14 gekoppelt sind. Außerdem ist am äußeren Rand 10a und/oder am inneren Rand 10b mindestens ein Paar von Hallspannungsanschlüssen C-E und/oder D-F und/oder 3-5 und/oder 4-6 vorgesehen. Die Abstände von einem Stromanschluß zu den Hallspannungsanschlüssen eines Paares sind gleich und groß im Vergleich zum Abstand benachbarter Stromanschlüsse A - 1 bzw. B - 2. Der Strom  $I_{1,2}$  bzw.  $I_{A,B}$  mindestens einer der beiden Stromquellen 12, 14 ist einstellbar.

Die Hallspannung zwischen den Hallspannungsanschlüssen C-E bzw. D-F hängt hinsichtlich des injizierten Stromes ausschließlich vom Strom  $I_{A,B}$  ab. Die Hallspannung zwischen den Hallspannungsanschlüssen 3-5 bzw. 4-6 hängt hinsichtlich des injizierten Stromes ausschließlich vom Strom  $I_{1,2}$  ab. Man kann diese beiden Ströme einander überlagern, so daß die Bereiche in den langen Schenkeln des Hallelements, an deren Rändern die Hallspannungsanschlüsse 3-6 bzw. C-F angebracht sind, praktisch stromlos sind und daher zwischen den zugehörigen Hallspannungsanschlüssen keine strombedingten Fehlerspannungen auftreten können.

Der Effekt dieser Überlagerung ist in den Fig. 3a bis 3f dargestellt. Die Messungen wurden mit einem Hallelement der in Fig. 2 dargestellten Konfiguration durchgeführt, das aus einer GaAs-Epischicht bestand ( $n_{29\text{K}} = 2,2 \cdot 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ ). Der Strom  $I_{A,B}$  wurde auf 0,1 mA konstant gehalten.

Fig. 3a zeigt das Hallspannungs-Signal  $V_{4,6}$  in mV in Abhängigkeit von der magnetischen Feldstärke  $B^*$  in Milli-Tesla, Parameter  $I_{1,2}$  in Schritten von 0,05 mA. Man beachte die geringe Neigung, die sich mit  $I_{1,2}$  ändert.

Fig. 3b) zeigt  $V_{4,6}$  in Abhängigkeit von  $I_{1,2}$  bei  $B^* = 0$ . Dieses Signal stellt die durch den Widerstands-Spannungsabfall im Hallelement verursachte Fehlerspannung dar. Man beachte, daß die Fehlerspannung praktisch verschwindet, wenn  $I_{1,2} = -I_{A,B} = 0,1 \text{ mA}$  ist.

Fig. 3c) zeigt das fehlerspannungskompensierte Hallspannungssignal

$$dV_{4,6} = (V_{4,6}[+B] - V_{4,6}[-B])/2 \quad (3)$$

zwischen den Innenrand-Hallspannungsanschlüssen 4 und 6 in Abhängigkeit von  $B^*$ , Parameter  $I_{1,2}$  in Schritten von 0,05 mA. Man beachte, daß  $dV_{4,6}$  verschwindet, wenn  $I_{1,2} = 0$  ist und daß es nur von  $I_{1,2}$  proportional abhängig ist.  $dV_{4,6}$  ist auch unabhängig von  $I_{A,B}$ .

Fig. 3d) zeigt das fehlerspannungskompensierte Hallspannungssignal

$$dV_{D,F} = (V_{D,F}[+B] - V_{D,F}[-B])/2 \quad (4)$$

zwischen den Außenrand-Hallspannungsanschlüssen D und F. Man beachte, daß  $dV_{D,F}$  sich bei Änderungen von  $I_{1,2}$  nicht ändert.

Fig. 3e) zeigt die Abhängigkeit von  $V_{D,F}$  von  $B^*$ , Parameter  $I_{1,2}$  in Schritten von 0,05 mA. Die geringe positive Steigung ist unabhängig von Änderungen des Stromes  $I_{1,2}$ .

Fig. 3f) zeigt die Abhängigkeit von  $V_{D,F}$  von  $I_{1,2}$  bei  $B^* = 0$ , d. h. die durch interne Spannungsabfälle verursachte Fehlerspannung am Außenrand des Hallelements 10. Diese Fehlerspannung verschwindet praktisch bei  $I_{1,2} = -I_{A,B} = 0,1 \text{ mA}$  wie bei Fig. 3b.

Bei Fig. 2 wurde das Hallelement 1, 2 von zwei getrennten Stromquellen 12, 14 über die Stromanschlüsse A, B und 1, 2 mit Strömen  $I_{A,B}$  bzw.  $I_{1,2}$  gespeist. Die

Fig. 4 bis 6 zeigen Ausführungsbeispiele von störspannungsfreien Halleffekt-Einrichtungen gemäß der Erfindung, die nur eine einzige Energiequelle zur Stromversorgung enthalten.

Die Halleffekt-Einrichtung gemäß Fig. 4 enthält eine Energieversorgung mit einer Spannungsquelle 16 und zwei Widerständen R1 und R2. Der eine Pol der Spannungsquelle 16 ist mit den Stromanschlüssen 3 und 1 verbunden, während der andere Pol über den Widerstand R1 mit dem Stromanschluß A und über den Widerstand R2 mit dem Stromanschluß 2 gekoppelt ist.

Die Halleffekt-Einrichtung gemäß Fig. 5 enthält zur Energieversorgung eine Spannungsquelle 16 sowie einen Widerstand R, die in Reihe zwischen die Stromanschlüsse 1 und A geschaltet sind. Hier kann an den mit dem Innenrand verbundenen Hallspannungsanschlüssen 3—5 und/oder 4—6 und/oder den mit dem Außenrand verbundenen Hallspannungsanschlüssen C-E und/oder D—F ein Hallspannungssignal abgenommen werden.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 6 enthält die Stromversorgungsschaltung eine Spannungsquelle 16 und zwei Widerstände R1, R2. Der eine, hier negative Pol der Spannungsquelle 16 ist mit den Stromanschlüssen B und 2 verbunden. Der andere, positive Pol der Spannungsquelle 16 ist über den Widerstand R1 mit dem Stromanschluß 1 und über den Widerstand R2 mit dem Stromanschluß A verbunden. Im übrigen entsprechen die Halleffekt-Einrichtungen gemäß den Fig. 4 bis 6 denen gemäß Fig. 1 und 2, so daß sich eine weitere Erläuterung erübrigt.

Die Halleffekt-Einrichtung gemäß Fig. 7 hat ein längliches Hallelement mit mehreren, hier drei in einer Reihe angeordneten Löchern oder Fenstern, es hat daher einen Außenrand 10a sowie drei Innenränder 10b1, 10b2, 10b3. An zwei entgegengesetzten Stellen des Außenrandes sind zwei Stromanschlüsse A und B vorgesehen, die mit einer Stromquelle 14 verbunden sind. Die Innenränder sind jeweils mit einem Paar von Stromanschlüssen 1a, 2a bzw. 1b, 2b, bzw. 1c, 2c, die mit zugehörigen, einstellbaren Stromquellen 12a bzw. 12b bzw. 12c gekoppelt sind, und mindestens einem Paar von Hallspannungsanschlüssen 3a, 5a bzw. 3b, 5b bzw. 3c, 5c kontaktiert. Die Funktionsweise ist analog der gemäß Fig. 2.

Die beschriebenen Einrichtungen lassen sich in verschiedener Weise abwandeln. Fig. 7 läßt sich z. B. entsprechend den Fig. 1 und 4 bis 6 abwandeln und es können auch nur zwei oder mehr als drei Fenster vorgesehen sein und die Fenster können in beliebiger Anordnung im Hallelement verteilt sein.

#### Patentansprüche

1. Halleffekt-Einrichtung mit einem dünnen, elektrisch leitfähigen Hallelement (10), das mit Stromanschlüssen und Hallspannungsanschlüssen versehen ist,

dadurch gekennzeichnet, daß

- das Hallspannungselement (10) mindestens ein Loch aufweist und dementsprechend durch einen äußeren und mindestens einen inneren Rand (10a, 10b; 10b1, 10b2, ...) begrenzt ist,
- mindestens einer der Stromanschlüsse (1) an einem inneren Rand angeordnet ist, und
- mindestens ein Paar von Hallspannungsanschlüssen (3—5; C—E) am inneren und/oder äußeren Rand vorgesehen ist.

2. Halleffekt-Einrichtung nach Anspruch 1, gekenn-

zeichnet, durch

- a) ein erstes Paar von Stromanschlüssen (A, B) an zwei entgegengesetzten Stellen des äußeren Randes (10a);
- b) ein zweites Paar von Stromanschlüssen (1, 2) an zwei entgegengesetzten Stellen jedes inneren Randes (10b);
- c) mindestens ein erstes Paar von Hallspannungsanschlüssen (C, E) an zwei entgegengesetzten Stellen des äußeren Randes (10a) zwischen den Stromanschlüssen (A, B) des ersten Paares; und/oder
- d) mindestens ein zweites Paar von Hallspannungsanschlüssen (3, 5) an zwei entgegengesetzten Stellen des inneren Randes (10b) zwischen den Stromanschlüssen (1, 2) des zweiten Paares (Fig. 2).

3. Halleffekt-Einrichtung nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch eine erste Stromquelle (14), die mit den Stromanschlüssen (A, B) des ersten Paares gekoppelt ist und eine zweite Stromquelle (12), die mit den Stromanschlüssen (1, 2) des zweiten Paares gekoppelt ist, wobei die Polaritäten und Größen der von den Stromquellen gelieferten Ströme ( $I_{A,B}$ ,  $I_{1,2}$ ) so bemessen sind, daß spannungsabfallbedingte Fehlerspannungen an den Hallspannungsanschlüssen verringert werden.

4. Halleffekt-Einrichtung nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch eine Spannungsquelle (16), deren einer Anschluß über einen ersten Widerstand (R2) mit einem ersten Stromanschluß (A) des ersten Paares und über einen zweiten Widerstand (R1) mit einem ersten Stromanschluß (1) des zweiten Paares, der dem ersten Stromanschluß (A) des ersten Paares benachbart ist, gekoppelt ist und deren zweiter Anschluß mit den zweiten Stromanschlüssen (B, 2) des ersten und des zweiten Paares gekoppelt ist (Fig. 6).

5. Halleffekt-Einrichtung nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch eine Spannungsquelle (16), einen ersten Widerstand (R1), der zwischen einen ersten Anschluß der Spannungsquelle (16) und einen ersten Stromanschluß (A) des ersten Paares geschaltet ist, eine Kopplung zwischen einem zweiten Anschluß der Spannungsquelle und einem ersten Stromanschluß (1) des zweiten Paares, der dem ersten Stromanschluß (A) des ersten Paares (A) benachbart ist, einen zweiten Widerstand (R2), der zwischen den ersten Anschluß der Spannungsquelle und den zweiten Stromanschluß (2) des zweiten Paares geschaltet ist, und eine Kopplung zwischen dem zweiten Anschluß der Spannungsquelle (16) und dem zweiten Stromanschluß (B) des ersten Paares (Fig. 4).

6. Halleffekt-Einrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch

- a) einen ersten und einen zweiten Stromanschluß (A, 1), die an einander benachbarten Stellen des äußeren bzw. des inneren Randes (10a, 10b) des Hallelements (10) angebracht sind, und
- b) mindestens ein Paar von Hallspannungsanschlüssen (3, 5; C—E), die an einander entgegengesetzten Stellen des inneren und/oder des äußeren Randes (10b, 10a) im Abstand vom zweiten Stromanschluß (1) angeordnet sind (Fig. 5)

7. Halleffekt-Einrichtung nach Anspruch 6, gekenn-

zeichnet durch eine Stromquelle (16, R), die mit den Stromanschlüssen (A,1) gekoppelt ist.

8. Halleffekt-Einrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ein Paar von Stromanschlüssen (1, 2) an entgegengesetzten Stellen des inneren Randes (10b) des Hallelements, und mindestens ein Paar von Hallspannungsanschlüssen (3, 5), die an entgegengesetzten Stellen des inneren Randes (10b) im Abstand von den Stromanschlüssen (1, 2) angeordnet sind (Fig. 1).

9. Halleffekt-Einrichtung nach Anspruch 8, gekennzeichnet durch eine mit den Stromanschlüssen (1, 2) gekoppelte Stromquelle (16, R).

10. Halleffekt-Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Vorrichtung zum Erzeugen eines auf das Hallelement einwirkenden Magnetfeldes mit einer zur Ebene des Hallelementes senkrechten Komponente.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -



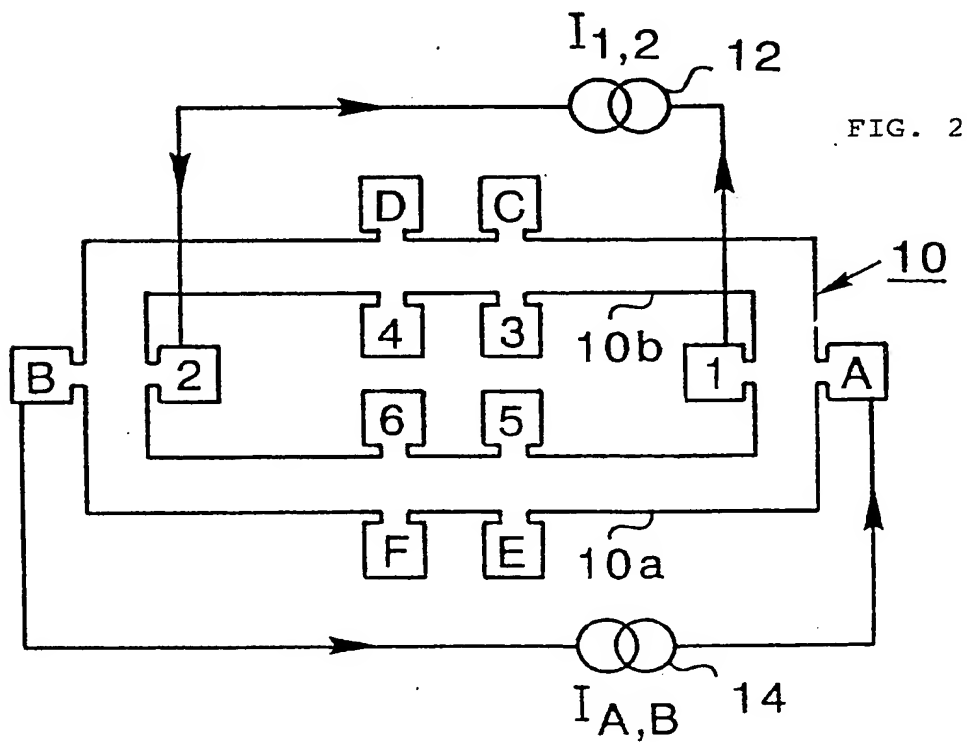
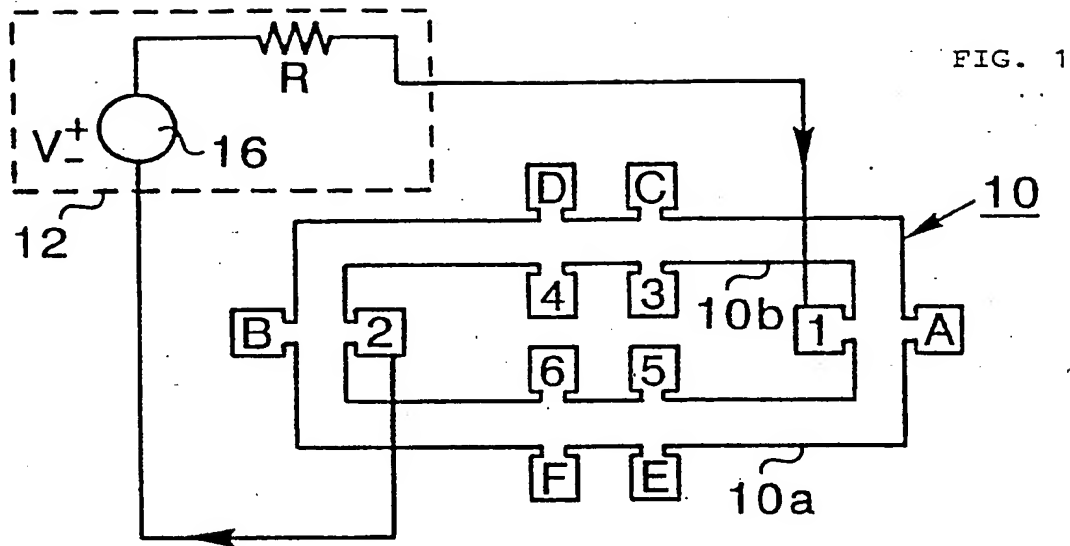
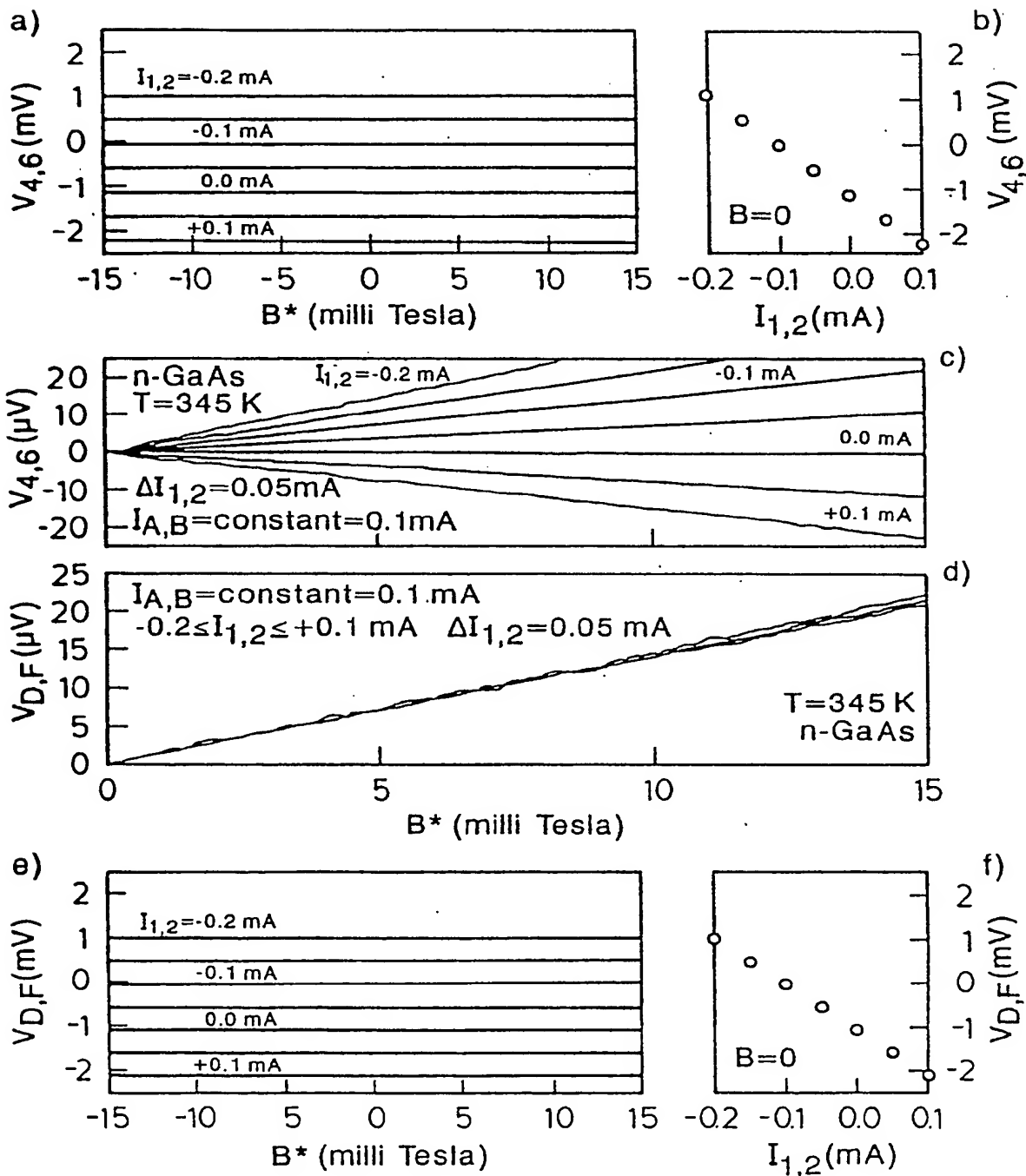
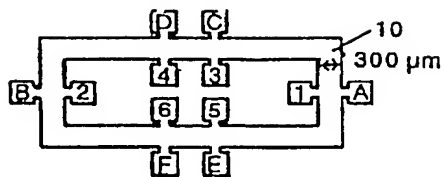


FIG. 3



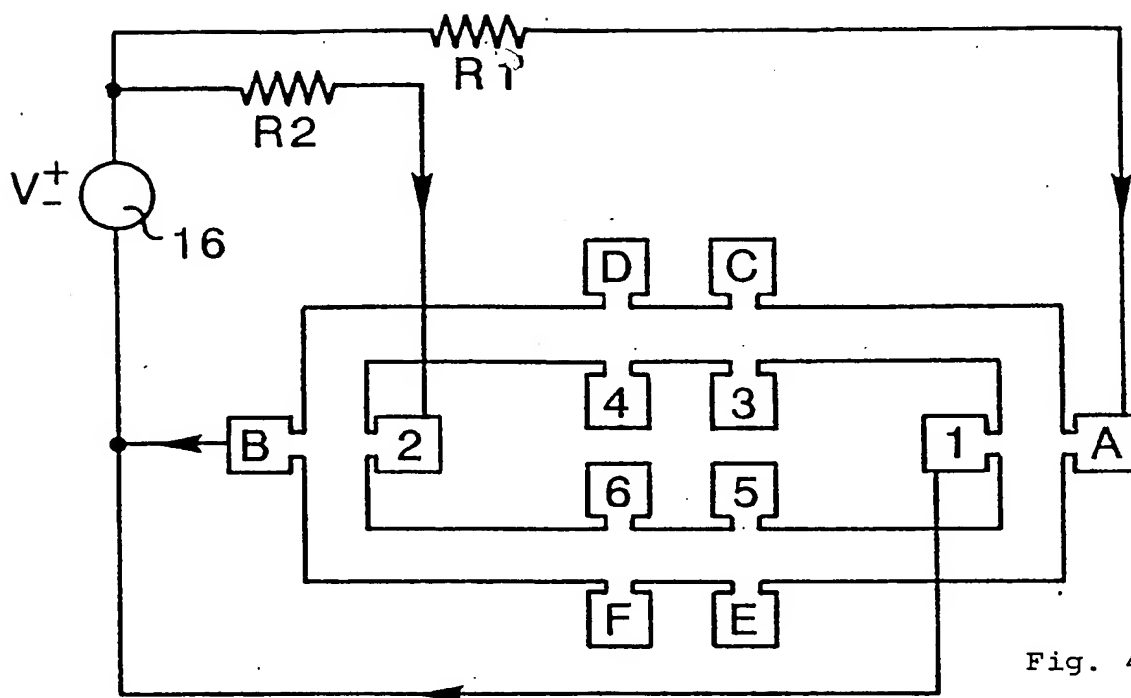


Fig. 4

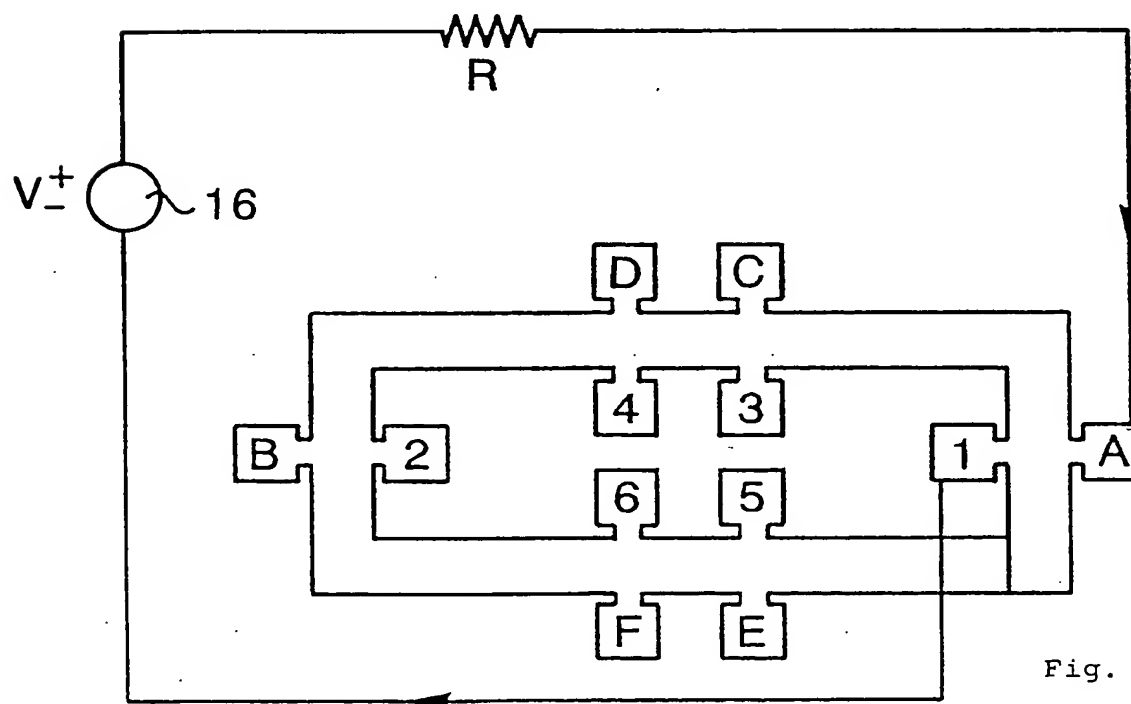


Fig. 5

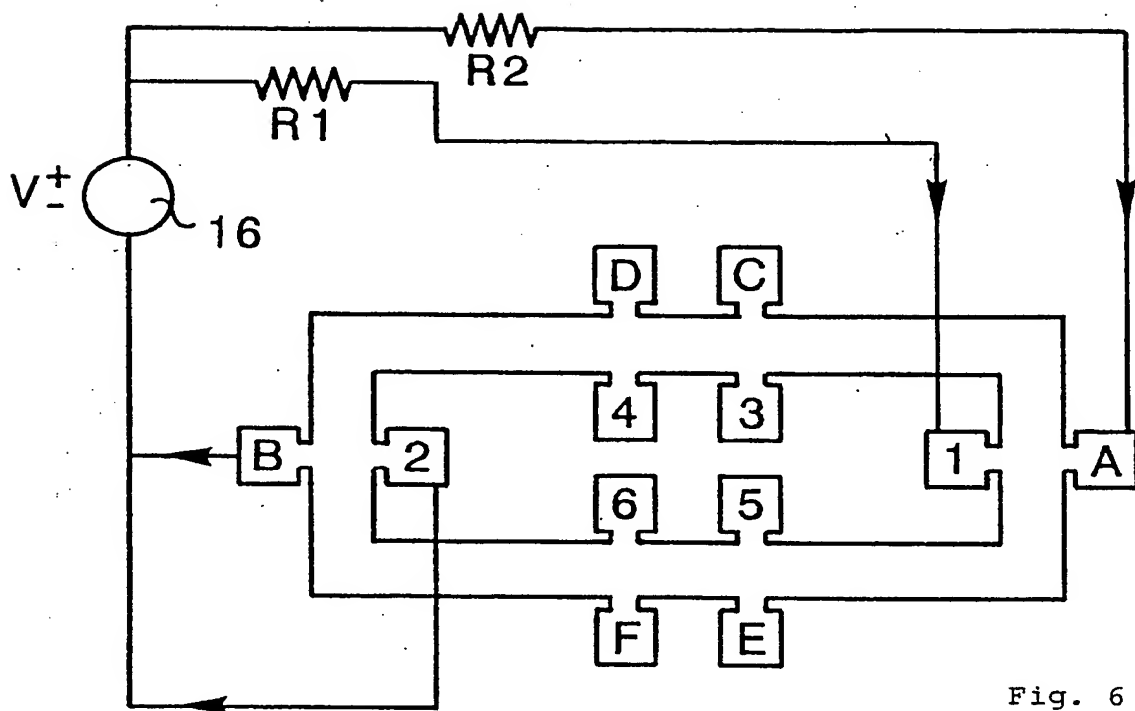


Fig. 6

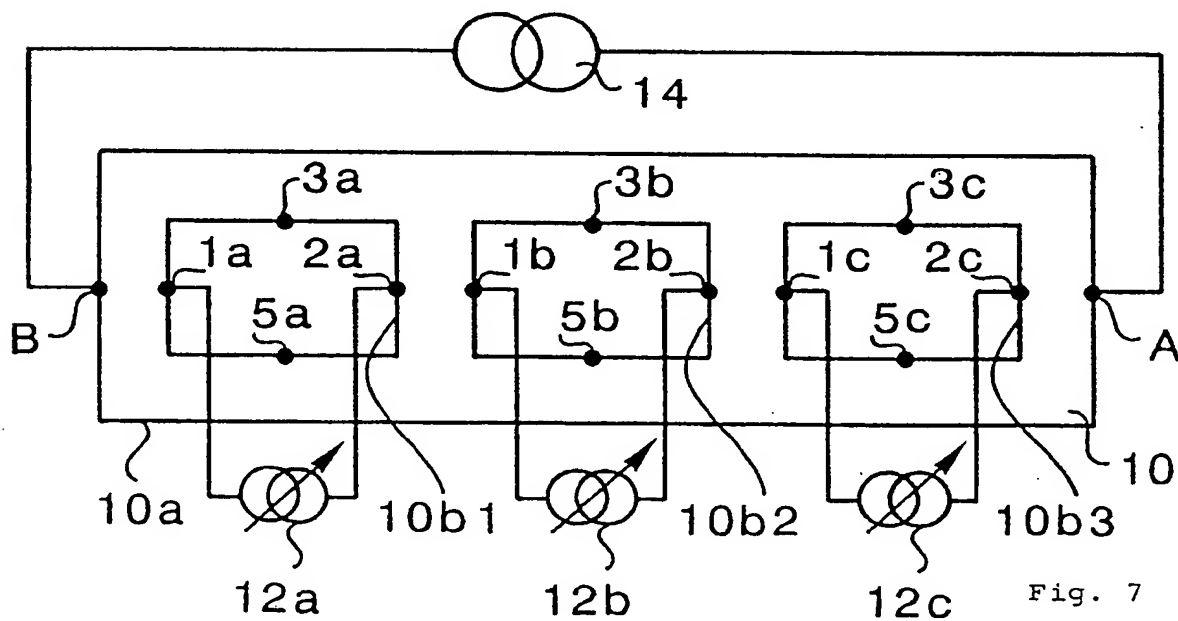


Fig. 7